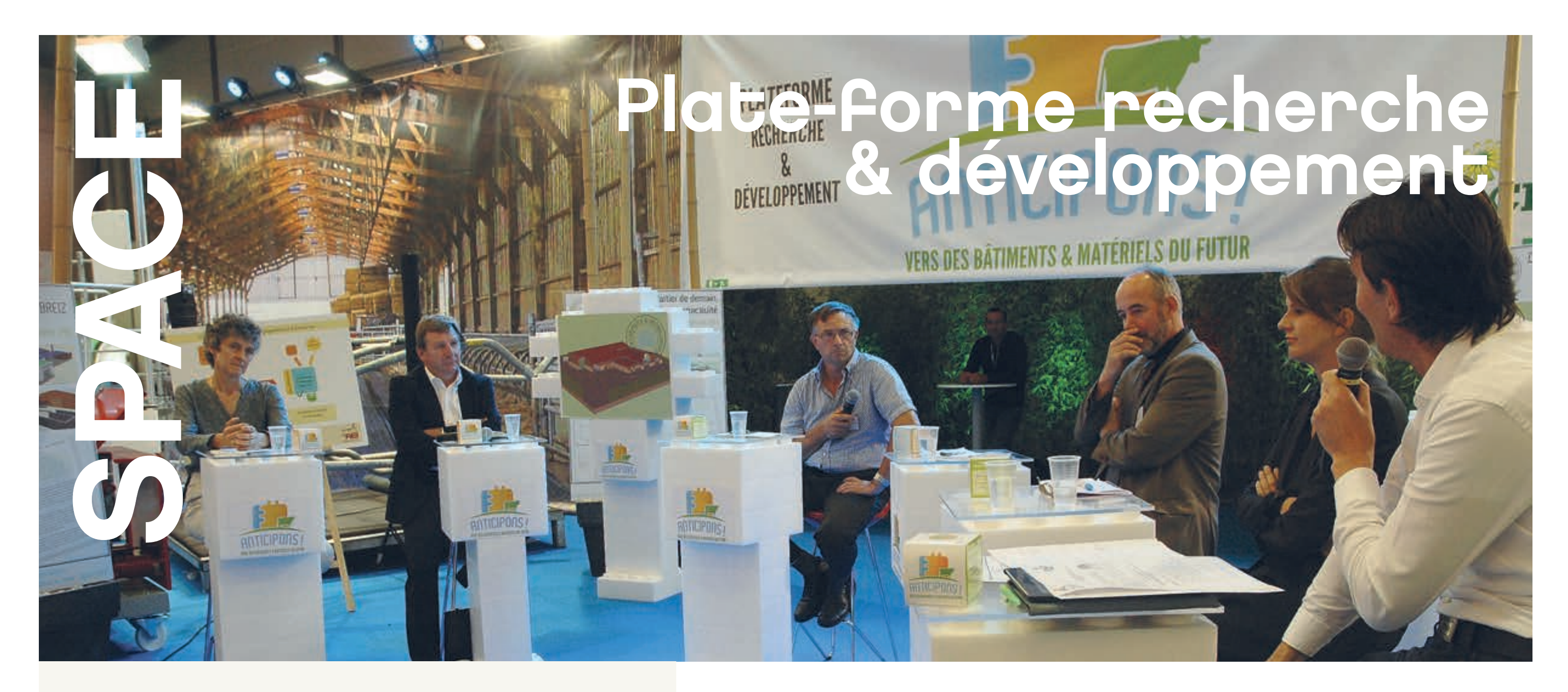
SPACE

Plate-forme recherche & développement



Se projeter sur les bâtiments et matériels porcins et avicoles du futur, voilà ce que la plate-forme recherche et développement du Space vous apporte cette année. Elle s'inscrit clairement dans l'Agriculture Ecologiquement Intensive (AEI). Les pratiques et techniques présentées répondent aux besoins de modernisation des ateliers de ces deux productions, tant en construction qu'en rénovation. Notre ambition est de vous apporter des réponses concrètes pour que vous puissiez anticiper sur les évolutions à venir. L'angle premier porte sur la performance des élevages au sein des exploitations (spécialisation collective comme les maternités collective, taille des ateliers..) et en équipements au sein des exploitations. Le volet énergie, dépense importante dans ces élevages, est le 2e angle de la plate-forme R&D 2013 : réduction des consommations énergétique, production d'énergie. Enfin, la partie environnement sera axée notamment sur la qualité et la précision des épandages de lisiers et fumiers. Comme chaque année, au cœur du Space, la plate-forme est avant tout un espace d'informations et d'échanges techniques. La pertinence des témoignages d'éleveurs et des techniciens des chambres d'agriculture alimentera votre réflexion sur l'évolution de vos élevages porcins et avicoles. Alors, anticipons vers des bâtiments et équipements du futur !



André Sergent

président de la plate-forme R&D des chambres d'agriculture de Bretagne

Bâtiments porcins et avicoles

Anticipons !

La plate forme recherche et développement du Space est, depuis deux décennies, le point de convergence de l'agriculture en devenir, celle qu'imaginent agriculteurs, techniciens, constructeurs, organisations professionnelles, les uns et les autres osant prendre le risque de sortir des sentiers battus. Leur objectif n'est pas de vouloir avoir raison avant tout le monde et encore moins de donner des leçons de pertinence. Non, on est là pour échanger, élaborer des théories susceptibles de modifier tel ou tel point de blocage dans les pratiques et dans les esprits.
L'initiative de ce rendez-vous annuel revient aux chambres d'agriculture de Bretagne et aux équipes dédiées à la recherche développement… en lien direct avec les professionnels.
Pour mémoire, les plate formes des années passées ont porté sur les outils numériques au service de l'agriculture, sur la production d'énergie sur l'exploitation ou encore sur l'intérêt des échanges de parcelles entre agriculteurs, autant de thèmes d'anticipation au moment où ils ont été abordés ici, avant de trouver leur place au quotidien sur dans l'exploitation, parfois bien au-delà des attentes.
Cette année, et pour la seconde année, la plate-forme recherche et développement abordera le thème du bâtiment d'élevage du futur, appliqué cette fois au porc et à la volaille.
Trois angles ont été retenus : la performance des élevages, l'énergie et l'environnement. Avant-goût des quatre jours de débats et d'échanges sur la plate-forme, ce dossier pose quelques grandes pistes de solutions pour l'élevage demain.

La plate-forme Recherche et Développement se situe en hall 4. Ce rendez-vous est une initiative des chambres d'agriculture de Bretagne en lien avec le Space avec les partenaires suivants : Itavi, Ifip, Coop de France ouest, FRCuma, chambres d'agriculture des Pays de Loire.



Surveiller, enregistrer, piloter, communiquer : le bâtiment d'élevage du futur sera intelligent

Depuis quelques années, les nouvelles technologies investissent le quotidien des agriculteurs. GPS, Smart-phone, DAC, robot de lavage sont autant d'équipements témoignant des avancées sur le sujet. Les entreprises innovent régulièrement et le Space est l'occasion de faire découvrir aux visiteurs les nouveautés. L'histoire a montré que si certaines innovations sont restées sans lendemain, d'autres sont au contraire devenues incontournables.

Avec une main d'œuvre salariée de plus en plus conséquente, il est important de pouvoir sécuriser et optimiser le travail. Réduire la pénibilité ou l'astreinte liées à certaines tâches est un enjeu fort pour maintenir l'attractivité des métiers d'élevages. Augmenter la productivité du travail est également une clé du maintien de la rentabilité économique des exploitations. Les entreprises innovent pour répondre à ces enjeux.

Ainsi, en maternité, des systèmes de surveillance et de détection des mise bas se développent. Des équipements de type caméra avec analyse d'images détectent le démarrage de la mise bas et comptent le nombre de porcelets nés. L'éleveur ou son salarié peuvent être alertés par Smart-phone.

Les entreprises innovent également pour faciliter le blocage des porcelets. Ainsi, l'éleveur peut saisir l'heure à laquelle il souhaite réaliser les soins. Quelques dizaines de minutes avant, le système de blocage se modifie pour laisser entrer, mais pas sortir les porcelets. Les pockets et tablettes modifieront en profondeur la saisie et la consultation des données. En effet, il deviendra possible de modifier les courbes d'alimentation ou de saisir les naissances depuis la maternité, sans saisie intermédiaire sur des fiches ou des ardoises. Avec toutes les données accessibles, l'éleveur pourra consulter l'historique de la truie, les résultats des bandes précédentes, ou internet. Ces évolutions sont permises par baisse des coûts d'identification électronique individuelle et le développement de nouveaux supports. C'est le cas, par exemple, des tablettes tactiles durcies, résistantes aux conditions d'ambiance d'élevage.

Réduire les coûts alimentaire, énergétique et sanitaire

Ainsi l'alimentation de précision se développe en maternité sur la base de sondes ou bague magnétique dans l'auge. Celles-ci permettent d'optimiser les plans d'alimentation selon des courbes pré-définies. Ces technologies permettent une distribution précise selon les besoins des truies et le maintien de l'auge propre. De plus, elles simplifient la gestion des refus et offrent la possibilité d'alertes en cas de sous-consommation. L'enjeu d'un travail sur l'alimentation de précision en engraissement est encore plus grand compte-tenu de la part de cette dernière dans le coût de revient.

Avec 75 % d'énergie consommée d'origine électrique et l'augmentation importante des tarifs dans les années à venir, les technologies permettant de réduire les consommations électriques sont en pleine expansion. Des niches équipées de capteurs infra-rouge mesurant la température de peau des porcelets pour adapter le chauffage se développent aujourd'hui en post-sevrage et maternité. Ce même capteur installé en maternité à l'arrière de la truie déclenche la mise en route de la lampe à la naissance du premier porcelet. Si l'objectif est d'adapter le chauffage au besoin réel des animaux, il est aussi de maintenir la truie dans un confort thermique voisin de 18-20°C.

Enfin, l'éclairage intelligent avec capteurs d'intensité lumineuse émerge également dans les bâtiments. Ces capteurs adaptent l'éclairage artificiel selon la lumière du jour pénétrant dans le bâtiment. Outre les économies d'énergie, c'est également le confort de l'éleveur qui est ici en jeu, avec la possibilité de zoner l'éclairage aux endroits privilégiés des interventions.

Pour être bien valorisées, ces technologies doivent être intuitives afin de faciliter le remplacement. Elles ne doivent pas être un facteur de stress supplémentaire pour l'éleveur, notamment grâce à une hiérarchisation des alarmes. De nombreuses informations seront disponibles. Il sera important de les valoriser facilement dans la conduite de l'élevage.

Frédéric Kergourlay
Pôle porc des chambres d'agriculture de Bretagne

Quel modèle

L'aviculture française se trouve à un carrefour. A l'échelle mondiale, nos coûts de production plus élevés que ceux d'Amérique du Sud constituent un handicap de compétitivité pour exporter sur les pays tiers. Ce différentiel avait été partiellement compensé par les restitutions, mais la source est désormais tarie
La filière est également chahutée par nos voisins les plus proches, Belgique, Pays Bas, Allemagne. Plus compétitifs, ces pays ne sont plus nos clients mais sont devenus des fournisseurs !
Dans ce contexte tourmenté, faut-il inventer un nouveau modèle d'élevage ?
Le salut de la filière nécessitera certainement des remises en question et des efforts de la part de l'ensemble des acteurs de l'amont à l'aval.



e d'élevage avicole pour demain ?

Des handicaps qu'il faudra lever

L'aviculture française est très diversifiée à l'image de sa gastronomie, mais comment expliquer son déclin alors qu'elle était leader en Europe il y a quelques années seulement ? Réglementations françaises particulièrement contraignantes (coût du social, TVA, règles environnementales et sanitaires complexes), difficultés des industriels français à répercuter à la grande distribution les hausses du coût de production, multiplicité des références produits générant des surcoûts (gestion des stocks, packaging...) sont autant de raisons qui pénalisent notre filière avicole française.
Cela se répercute par une perte de parts de marché, une réduction des volumes de production et des fermetures d'élevage avec pour effet induit la situation que connaissent certains outils d'abattage et de transformation surdimensionnés et dans l'incapacité d'absorber leurs coûts fixes.
Le constat est alarmant puisque plus de 40 % des poulets consommés en France sont en effet importés et que, parallèlement, en 15 ans, à peine la production de dindes a été divisée par 2.

Des ateliers plus grands et plus spécialisés

La problématique de la filière est complexe et tous les acteurs de l'aval à l'amont doivent travailler à l'amélioration de la compétitivité.
Concernant le maillon élevage, les efforts doivent porter principalement sur le parc de bâtiments. En effet, 60% des poulaillers bretons ont plus de 20 ans. La surface moyenne de nos poulaillers est inférieure à celle observée chez nos voisins européens (1 200 m² contre 2 000 m² en Allemagne). Enfin, la taille de nos élevages est également plus faible (1 700 m² contre 4 000 à 5 000 m²), ce qui rend plus difficile la mécanisation et l'automatisation. Face à ce constat, le maillon élevage doit se moderniser et accompagner la mutation. Un élan de rénovation s'est opéré depuis 5 ans, sous l'impulsion des aides publiques (plan de performance énergétique, contrat de plan état région) et avec l'appui des organisations de production.
La relance des constructions se heurte cependant à un manque de rentabilité de la filière, aux difficultés réglementaires et environnementales et à des difficultés d'acceptabilité sociétale.

→



2 poulaillers supplémentaires de 1700 m²

« Nous avons en projet de démarrer les dindonneaux dans les 2 nouveaux poulaillers et d'en transférer une partie dans les 3 poulaillers existants vers l'âge de 4 semaines. En adaptant les bâtiments, les équipements, le plan alimentaire et les pratiques sanitaires aux deux stades physiologiques, le potentiel génétique des animaux sera mieux exprimé. La productivité annuelle devrait être améliorée par une meilleure rotation et de meilleures performances. Le fumier produit par l'atelier avicole sera pour partie valorisé en épandage et l'excédent alimentera une chaudière à biomasse qui nous permettra d'être autonome sur le poste chauffage de nos poulaillers. Par ailleurs, nos 2 nouveaux poulaillers seront construits selon le cahier des charges BEBC (Bâtiment d'Elevage Basse Consommation). Les toitures de ces 2 nouveaux poulaillers recevront des panneaux photovoltaïques et ces bâtiments produiront plus d'énergie qu'ils n'en consommeront (concept BEBC+). »



INFO

Le Gaec de Saint Doué : 5 UTH, 226 ha, production laitière et 3960 m² en dindes.



> Jean-Michel Choquet, producteur de dindes au Gaec de Saint Doué à Trédion dans le Morbihan

Dans ce contexte, il est permis de penser que le développement de nouveaux poulaillers se fera, à l'image du récent développement de nos voisins allemands, plus facilement par des agrandissements d'élevages existants que par des créations.
L'augmentation de la taille des élevages et le renforcement de la spécialisation conduisent à une plus grande efficacité. Pour autant, le modèle ne peut pas être unique et les exploitations mixtes continueront d'avoir leur place.

Une coque et des équipements performants

Un poulailler, pour être performant sur le plan énergétique, doit être particulièrement bien isolé et étanche. Certains matériels, tels que les échangeurs de chaleur ou un éclairage à basse consommation, permettent d'aller encore plus loin dans le sens des économies. Mais la conduite d'un poulailler à basse consommation d'énergie requiert de la précision et il est inutile de concevoir une coque performante sur le plan thermique si la gestion du matériel de chauffage et de ventilation n'est pas optimisée. Cette précision ne peut être obtenue autrement que par l'automatisation et la commande par informatique des différents organes de gestion de l'ambiance.
Parallèlement, les éleveurs aspirent à faciliter et à alléger leur travail. Cela passe par l'automatisation de certaines tâches tel que le paillage, mais également par certains outils ou matériels plus technologiques, tel le pesage automatique des volailles ou encore la gestion à distance par internet des boîtiers de régulation.

Séparer les stades physiologiques en élevage de dinde

Généralement en France, les dindes mâles et femelles sont élevés dans le même bâtiment du premier jour jusqu'à 12 semaines pour les femelles et 18 semaines pour les mâles, avec peu de possibilité d'adaptation des installations au cours de l'élevage. La spécialisation des bâtiments, dont certains seraient dédiés au démarrage et d'autres à l'engraissement, apparaît comme une voie d'avenir intéressante pour améliorer la productivité, économiser les ressources énergétiques, favoriser la mécanisation, l'organisation du travail ainsi que la gestion environnementale des élevages. C'est un schéma qui trouve facilement sa place dans des élevages existants en agrandissement de l'atelier. Dans ce cas, le bâtiment dédié au démarrage des dindonneaux devra être performant sur le plan énergétique et suffisamment équipé en matériel pour satisfaire les besoins de volailles.

La spécialisation des bâtiments, dont certains seraient dédiés au démarrage et d'autres à l'engraissement, apparaît comme une voie d'avenir intéressante

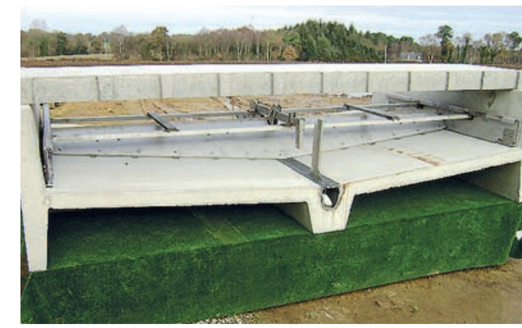
Christian Nicolas
Pôle avicole des chambres d'agriculture de Bretagne



Ambiance, performance, environnement : les atouts du raclage en V

L'évacuation fréquente des déjections des porcheries participe à l'amélioration des conditions sanitaires dans les salles. Le raclage avec séparation de phase dans le bâtiment, mis au point à la station des chambres d'agricultures de Bretagne à Guernévez, permet de séparer directement dans le bâtiment les urines et les fèces.

La séparation rapide limite la formation d'ammoniac dans la porcherie. Le solide récupéré concentre 90 % du phosphore, 55 % de l'azote et 45 % du potassium excrété par les porcs. Les enjeux sont multiples : une meilleure ambiance dans la salle (sanitaire, concentration gazeuses), avec la perspective d'améliorer les performances animales, de diminuer les émissions d'ammoniac et de gaz à effet de serre ; la concentration des éléments fertilisants dans une fraction solide qui peut être exportée hors plan d'épandage, après compostage.





Les facteurs de réussite

La réussite du système implique une pose impeccable des modules de fond de fosse. Il est important de soigner les jonctions entre les plaques pour limiter les risques de blocage des racleurs. La conception du racleur transversal doit être optimale et éviter notamment les angles trop aigus.
Il est nécessaire de garantir une bonne étanchéité au niveau de la sortie des racleurs pour limiter les entrées d'air parasites pouvant perturber les animaux. Enfin, il est important de s'assurer de l'absence de zones de dépôt de solide dans la salle.

Aurore Loussouarn
Pôle porc des chambres d'agriculture de Bretagne

Des résultats attendus multiples

Critères (1)	Niveau de l'impact (2)	Observations (3)
Produire plus		
→ Porcs	+	Amélioration du sanitaire et des performances
Réduire la consommation d'intrants		
→ Aliment	+	Réduction de l'indice de consommation
→ Engrais azoté	+	Effluents plus riche en N ammoniacal
Préserver l'environnement		
→ Diminution des rejets d'ammoniac et de GES	++	Diminution des rejets d'ammoniac et de protoxyde d'azote de 50 % par rapport à une porcherie sur lisier stocké.
→ Capture et exportation du phosphore	++	Capture de 90 % du phosphore dans la phase solide. Exportation facilitée de la phase solide hors plan d'épandage après compostage.
Assurer la viabilité économique et sociale		
→ Coûts et gains potentiels	++	Surcoût en bâtiment neuf : 100 €/place de porc à l'engrais. Intérêt économique par le gain possible sur les performances animales. La fraction solide a également un fort potentiel méthanogène (essais menés à Guernevez).



Energie en bâtiments porcins : connaître ses consommations pour mieux les maîtriser

Avec plus de 75% d'énergie consommée d'origine électrique, la production porcine est fortement concernée par l'augmentation annoncée des tarifs de l'électricité via la commission de régulation de l'énergie. Les leviers d'actions sont multiples pour réduire les consommations et nécessaires pour maintenir la compétitivité des élevages. A ce jour, la filière porcine possède des références solides sur le niveau de consommation d'énergie des élevages permettant de cibler les postes de dépenses les plus importants.

983 kWh par truie présente par an chez les naisseurs-engraisseurs

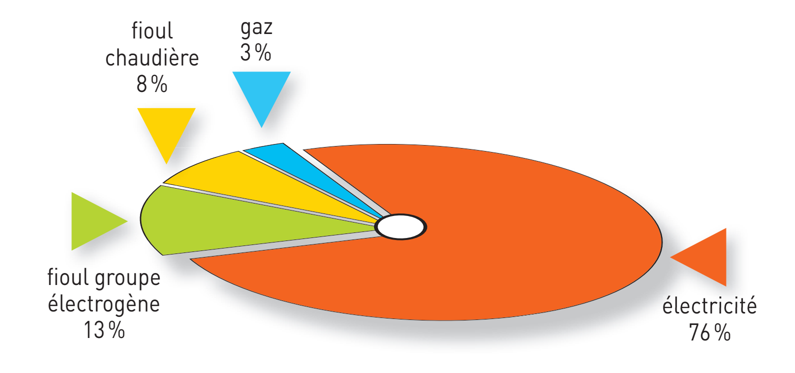
Pour les élevages naisseurs-engraisseurs qui représentent aujourd'hui près de 90% des truies en France, la moyenne observée s'établit à 983 kWh par truie présente et par an pour le chauffage, la ventilation, l'éclairage et l'alimentation (tous stades physiologiques confondus). Avec une moyenne de 20,4 porcs produits par truie par an, la consommation énergétique s'établit ainsi à 48 kWh/porc produit et 0,42 kWh / kg de poids vif.
Le graphique 1 présente la répartition de la consommation moyenne selon la source d'énergie. Il est à noter que, sur le total de 983 kWh, l'électricité représente 747 kWh, soit les trois quarts de l'énergie utilisée.

Les moyennes ci-dessus sont à prendre avec précaution compte tenu de la disparité observée entre les élevages. Avec un rapport de 1 à 3 entre les "extrêmes", les marges de progrès sont encore nombreuses dans certains élevages.

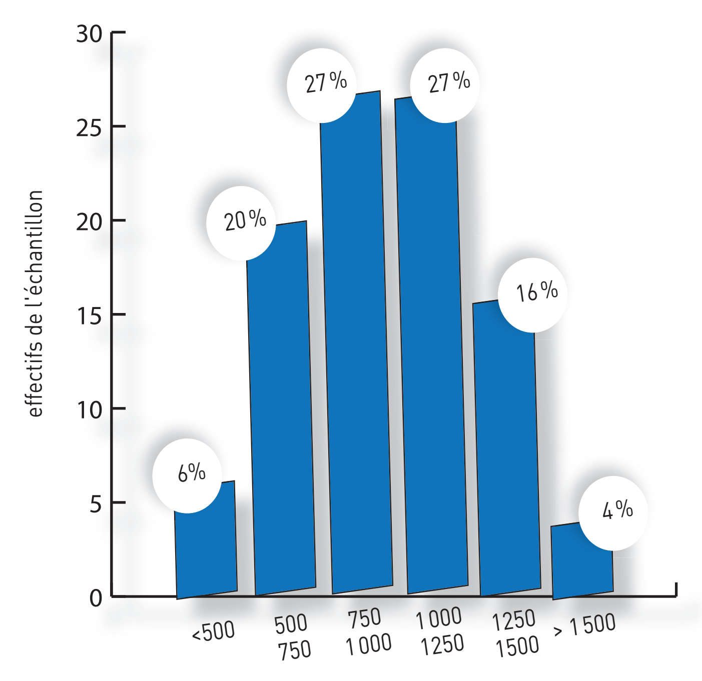
Cette dispersion suggère avant tout de réelles potentialités en terme d'économies d'énergie pour au moins 30 % des élevages, ce qui justifie la nécessité d'identifier les leviers d'actions les plus pertinents 2.



1 Répartition de la consommation moyenne par type d'énergie*



2 Dispersion des consommations énergétiques dans les élevages naisseurs-engraisseurs*



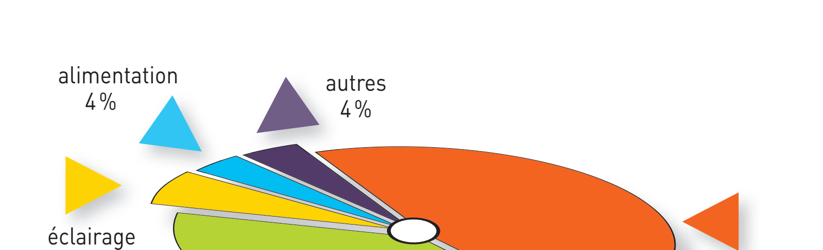
* Source : étude URE, Ademe 2007

Chauffage et ventilation : 85 % de l'énergie consommée

La répartition des consommations électriques par poste dans un élevage naisseur-engraisseur (hors fabrique d'aliment à la ferme et station de traitement) se présente comme suit 3.

Le chauffage et la ventilation représentent les deux postes les plus consommateurs d'énergie, avec 85 % du total. Le poste éclairage est en troisième position avec 7 %, suivi de près par l'alimentation (4 %). Ce dernier poste est légèrement sous-estimé en raison de l'utilisation importante de l'alimentation manuelle au sein de l'échantillon. Le poste "autre" se représente les consommations des moteurs des pompes de forage et de lavage, du moteur du brasseur à lisier ainsi que celle des appareils électriques (bureau…). Il intervient pour 4 % dans la consommation totale.
Il ressort de ce graphique qu'un éleveur voulant réduire ses consommations d'énergie devra agir prioritairement sur le chauffage et la ventilation de ses bâtiments. Quels sont alors les stades physiologiques concernés ?

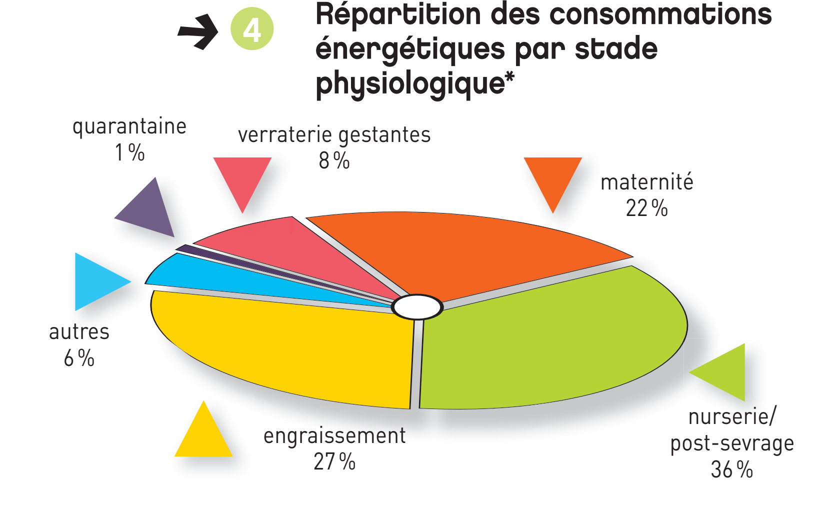
➔ 3 **Répartition des consommations électriques par poste***



Post-sevrage et engraissement, les stades les plus consommateurs

Les stades physiologiques sur lesquels il est important d'agir sont le post-sevrage, l'engraissement et la maternité qui représentent à eux trois 85 % de la consommation totale. La part identifiée "autres" correspond ici aux consommations énergétiques annexes, c'est-à-dire celles concernant l'éclairage des couloirs, l'homogénéisation du lisier, les pompes de lavage et de forage 4.

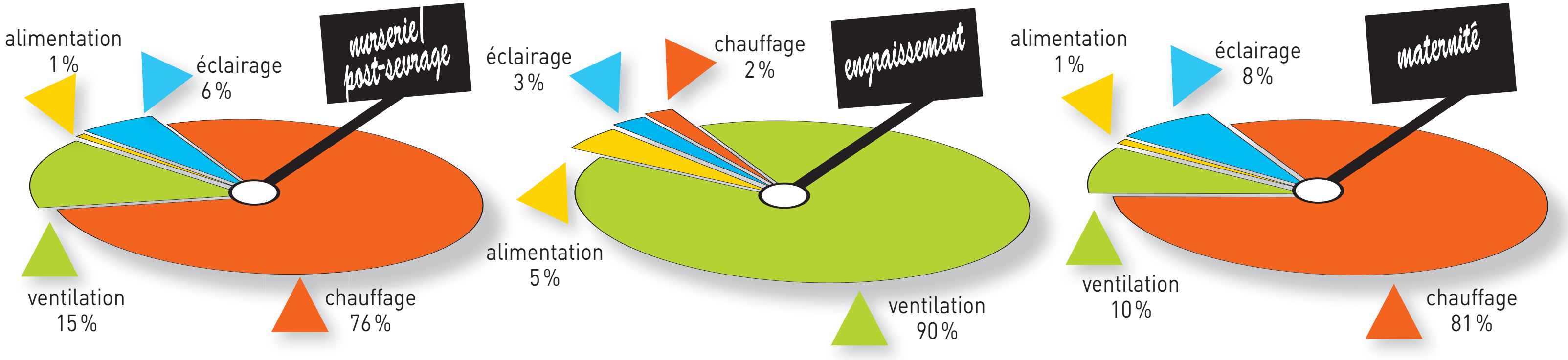
➔ 4 **Répartition des consommations énergétiques par stade physiologique***



Des leviers d'actions variables selon les stades physiologiques

En post-sevrage et en maternité, les actions sont à mener autour du chauffage qui représente près de 80% du total des consommations. En engraissement, priorité sera donnée à la ventilation 5.





En conclusion, ces références permettent d'identifier clairement les postes les plus consommateurs et cibler les actions à mettre en place. Refaire le point sur ses pratiques (gestion du couple chauffage-ventilation, respect des débits minimums recommandés…) puis investir dans des équipements économes en énergie (échangeur, pompe à chaleur, niche…) constituent des étapes clés vers la performance énergétique des élevages de porcs bretons.

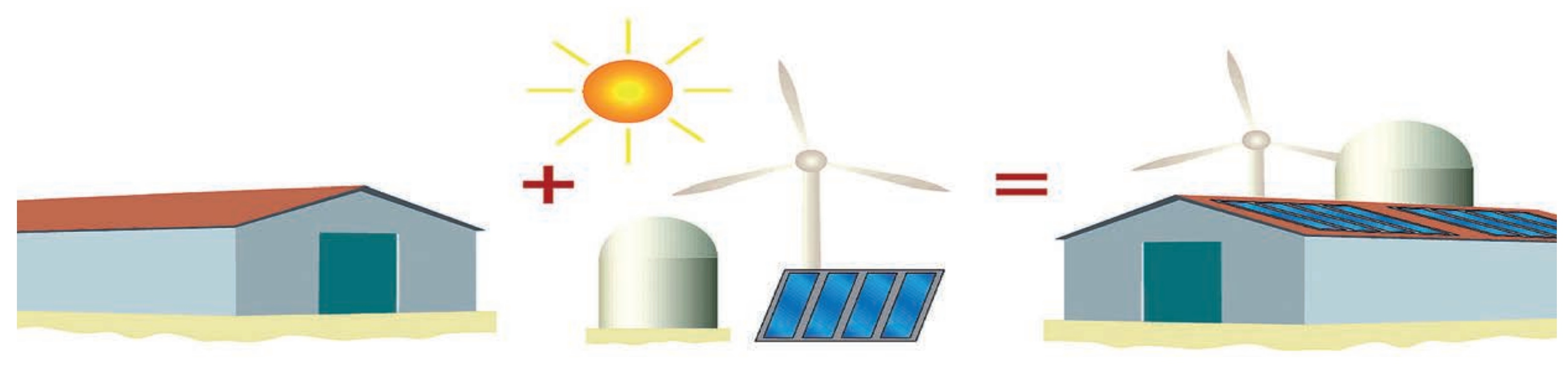
Frédéric Kergourlay, pôle porc et **Michel Marcon**, Ifip



Bâtiment d'élevage à basse consommation d'énergie et "à énergie positive"

La raréfaction des ressources énergétiques et la récente prise de conscience des enjeux environnementaux nous conduisent à modifier notre comportement. L'objectif de la France est de réduire de 20 % les émissions de gaz à effet de serre et, parallèlement, de produire 20 % d'énergie renouvelable. De 45 à 50 % d'économies d'énergie !





> BEBC.

> Énergie renouvelable : solaire / éolien / biomasse / méthanisation.

> Bâtiment d'élevage à énergie positive.

C'est le pari relevé par les bâtiments d'élevage à basse consommation, les BEBC développés par les chambres d'agriculture et les instituts techniques. Pour être qualifié de BEBC, un bâtiment d'élevage doit respecter une obligation de moyens avec un objectif de résultats. Le bâtiment dit "à énergie positive" (BEBC+) devra, quant à lui, avoir une basse consommation d'énergie et compenser les consommations d'énergie restantes par la production d'énergie renouvelable en lien avec le bâtiment d'élevage. Par la rénovation des bâtiments, on doit aussi obtenir des bâtiments BEBC 1.

Une obligation de moyens pour un objectif de résultats

Les BEBC doivent respecter une obligation de moyens avec un objectif de résultats. Ainsi, il s'agit de proposer un bâtiment d'élevage qui permet de ne pas dépasser, à priori, un seuil de consommation d'énergie fixé sur la base des références des consommations de l'année 2009.

Par exemple, une maternité avec une consommation d'énergie de 540 kWh/place sera considérée comme BEBC.

Pour les volailles de chair, l'objectif est de ne pas dépasser la consommation de 65 kWh/m²/an. Le BEBC doit aussi mettre les animaux dans le meilleur environnement et confort, afin qu'ils expriment leur plein potentiel en terme de performances

Le kilowattheure (kWh) exprimé en énergie finale est l'unité de référence pour l'expression des objectifs à atteindre pour être qualifié BEBC. Le bâtiment d'élevage se distingue des habitations BBC qui utilisent un kWh en énergie primaire.

Un coefficient (μ) de correction permet de prendre en compte la diversité climatique 2. Quelle que soit la zone climatique, au-delà de 1 000 m d'altitude, μ = 1,2. Il conviendra de multiplier les seuils visés pour être BEBC par ce coefficient pour connaître la valeur de consommation maximale du BEBC de la zone.

Ainsi pour une place de maternité, le seuil est de 540 kWh/place en Bretagne, il est de 648 kWh/place dans l'Est ou au-dessus de 1 000 m d'altitude et de 410 kWh/place dans le Sud-ouest.

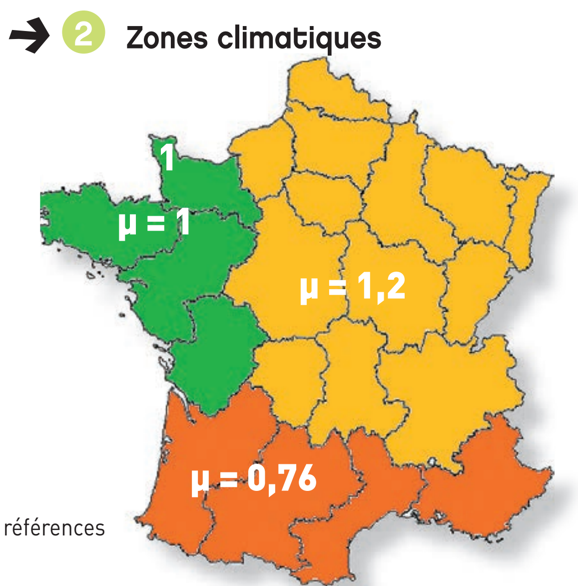
Le poste énergie dans les productions avicoles et porcines est de plus en plus élevé. Dans le contexte économique et énergétique d'aujourd'hui, quels sont les leviers à actionner pour tendre vers des bâtiments "BEBC" voire "BEBC+".

Engraissement et gestantes : l'économie sur la ventilation !

90 % des consommations d'énergie de l'engraissement et des gestantes sont liées à la ventilation. C'est donc sur ce poste que l'économie doit se faire pour atteindre le seuil BEBC. Deux solutions existent aujourd'hui et permettent d'atteindre les objectifs du BEBC. Il s'agit soit de mettre en place des ventilateurs économes, soit de choisir la ventilation centralisée.

Ces deux techniques offrent une réduction des consommations d'au moins 65 %.

2 Zones climatiques



> Les 3 zones climatiques permettent de pondérer les références

Post-sevrage et maternité : l'économie sur le chauffage !

Avec 80 % de l'énergie consommée en post-sevrage et en maternité, le chauffage est le poste sur lequel les économies d'énergie doivent être réalisées pour atteindre le seuil BEBC. Contrairement à la ventilation, de nombreuses solutions coexistent et permettent d'atteindre largement l'objectif fixé. Il est possible de citer : les niches pour porcelets, les échangeurs de chaleur, l'isolation, les pompes à chaleur, les trappes de freinage automatique.
Construire un bâtiment à basse consommation est une étape d'autant plus importante que les choix techniques peuvent être interdépendants. Par exemple, la mise en place d'une ventilation centralisée en engraissement peut permettre la réalisation d'un laveur d'air. L'eau de celui-ci pourra ensuite être utilisée pour installer une pompe à chaleur.

900 m² de panneaux photovoltaïques

Pour être à énergie positive, le bâtiment à basse consommation, doit compenser les consommations d'énergie restantes par la production d'énergie renouvelable. Ainsi, plus il y aura d'économie d'énergie réalisée lors de l'étape BEBC, plus facile et moins coûteux sera le passage en bâtiment à énergie positive. En prenant le cas d'un élevage naisseur-engraisseur de 300 truies et en respectant les seuils de consommations BEBC, l'élevage consommera encore 112 000 kWh. Pour compenser ce niveau de consommation, il faudrait compter, en Bretagne, plus de 900 m² de panneaux photovoltaïques.

14 800 € d'économie et 14 000 € de recettes

Prenons l'exemple d'un élevage naisseur-engraisseur de 300 truies dont l'ensemble des bâtiments est à basse consommation d'énergie. En atteignant les seuils de consommation BEBC (3), l'économie d'énergie atteinte est de 212 000 kWh, soit 14 800 € d'électricité à 0,07 €/kWh pour un surcoût de 97 000 €.
Pour que les bâtiments soient à énergie positive, il faut produire 113 000 kWh d'énergie renouvelable.
Avec 900 m² de panneaux photovoltaïques, la recette annuelle serait de 14 000 € pour un investissement de 180 000 €.
Ainsi, le surcoût du passage des bâtiments en BEBC serait amorti en 6,5 ans et le passage en BEBC+ s'amortirait en 12,8 ans, soit une moyenne de 10 ans, et ce, sans aucune subvention autre que le tarif de rachat de l'électricité photovoltaïques.
Les économies d'énergie auraient également pour conséquence une diminution de la puissance souscrite et donc du coût de l'abonnement EDF.

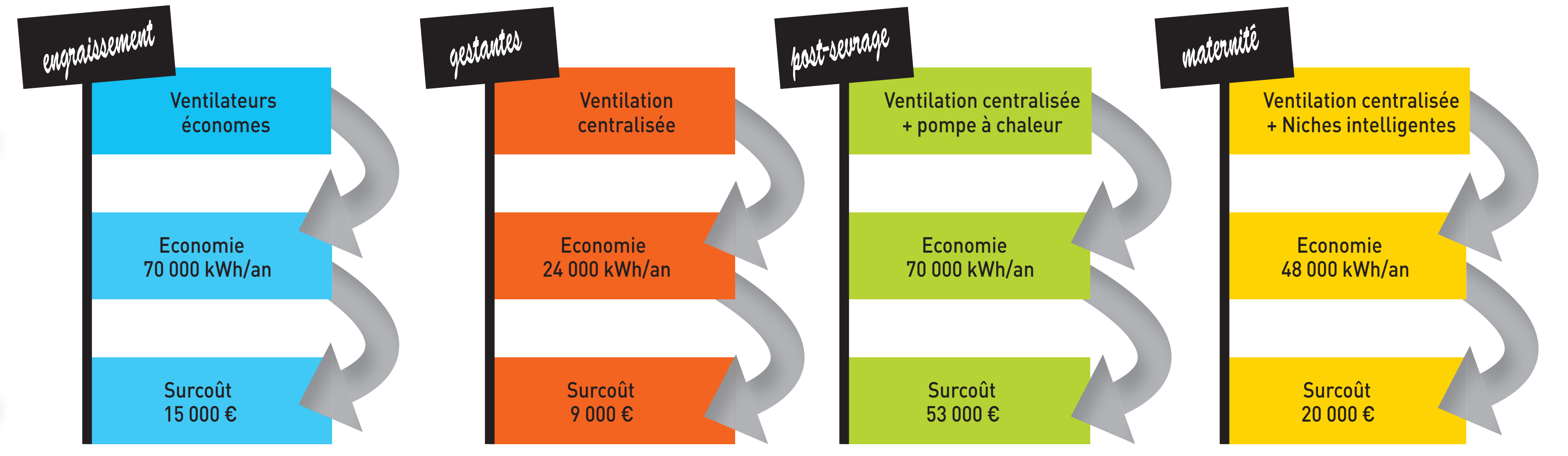
Objectif pour un bâtiment BEBC en porc : réduction de 40-50 % des consommations d'énergie

Le tableau met en évidence qu'il faut réduire de 40 % les consommations d'énergie pour les bâtiments accueillant des stades physiologiques chauffés et de 50 % pour les autres.

Objectifs de résultats pour être qualifié BEBC en production porcine (avant pondération selon la zone climatique ou se situe l'élevage)

	Consommation de référence basée sur 2009	Consommation maximale pour obtenir un BEBC	Unité	% d'économie par rapport à la référence
Stade physiologique concerné	Filière porcine			
Maternité	900	540	kWh/place	40%
Post-sevrage	85	51	kWh/place	40%
Engraissement	40	20	kWh/place	50%
Gestation	160	80	kWh/place	50%
Tous stades confondus	983	491	kWh/truie présente	50%

(3) Economies d'énergie et surcoût d'investissement



> Le surcoût à l'investissement est plus élevé pour les stades chauffés.

L'augmentation du prix de l'électricité coûterait 6 500 € de plus par an

En prenant le même exemple, si l'élevage de 300 truies n'était pas BEBC+, sa facture d'énergie s'élèverait à 22 800 €/an en moyenne sur la base de 0,07 €/kWh.
Or, avec l'augmentation programmée du prix de l'électricité autour des 0,09 €/kWh à court terme, c'est 6 500 € de charges supplémentaires qui viendraient s'ajouter à la facture de l'exploitation.
Rappelons qu'un éleveur qui construit un bâtiment d'élevage aujourd'hui, le construit pour 25 ans. Il est donc important de ne pas oublier que l'énergie sera bien plus chère à long terme (25 ans). Malgré des temps de retour sur investissements actuellement peu attractifs, le bâtiment génèrera des revenus supplémentaires par la vente d'électricité et économisera de l'énergie bien au-delà des dix ans d'amortissement des surcoûts.

Pour un bâtiment BEBC en volailles de chair

Les références de consommation d'énergie acquises depuis 2006 ont permis de repérer les principaux postes de dépense et d'évaluer les économies potentielles. La réduction des consommations passe notamment par le "chauffage" qui représente, à lui seul 80 % des consommations d'énergie en volailles de chair. De gros écarts de consommation liés aux pratiques, aux techniques de production mises en œuvre, ainsi qu'au différentiel de productivité entre élevages sont observés.

3 leviers pour tendre vers le BEBC en production de volailles de chair

Le seuil BEBC ne peut être atteint que si l'isolation du poulailler est parfaitement maîtrisée. Le cahier des charges fixe ainsi des coefficients d'isolation à respecter. La toiture qui représente 70 % de la surface des parois est l'élément le plus important du bâtiment (U<0,40), suivi des parois verticales (U<0,60) et des soubassements (U<0,90). Le choix des matériaux isolants pour les bâtiments avicoles devra prendre en compte leurs caractéristiques de résistance au feu et à l'humidité, aux dégâts des rongeurs et des insectes et à la pression lors des lavages. La mise en œuvre des matériaux isolants au moment de la construction du poulailler requiert beaucoup de rigueur de la part des intervenants, afin d'éviter les phénomènes de ponts thermiques et les défauts d'étanchéité. Une attention particulière doit être portée aux jonctions entre les différents éléments du bâti (structure et isolants). Lorsque le poulailler est éclairé naturellement, il est impératif d'isoler les fenêtres afin de limiter les déperditions thermiques (double vitrage et volets obturateurs). A la réception des travaux, il est recommandé d'effectuer une thermographie du bâtiment par caméra infra rouge, afin de repérer les défauts d'isolation éventuels et d'y remédier.

Le coefficient de transmission surfacique (U) correspond à la quantité de chaleur qui traverse en une heure un matériau d'une surface d'un m² pour une épaisseur donnée, et ceci pour une différence d'un degré entre les deux faces. Il s'exprime en W/(m²K) et plus il est faible et plus le pouvoir isolant du matériau est élevé.

La gestion du couple chauffage-ventilation est fondamentale. Alors qu'une maison d'habitation requiert une température de 19 à 20 degrés et un renouvellement d'air très faible quasi-constant, notre bâtiment d'élevage doit satisfaire à des besoins qui sont très évolutifs selon l'âge des volailles. La conduite d'un poulailler à basse consommation d'énergie demande de la précision et il est inutile de concevoir une coque performante sur le plan thermique si la gestion du matériel de chauffage et de ventilation n'est pas optimisée. Cette précision ne peut être obtenue autrement que par l'automatisation et la commande par informatique des différents organes de gestion de l'ambiance. Les boîtiers de régulation permettent d'optimiser les réglages, limitent les interventions manuelles qui requièrent une forte présence de l'éleveur et permettent de réaliser des économies d'énergie en adaptant le niveau de fonctionnement du chauffage et de la ventilation aux besoins réels des volailles. Les boîtiers de nouvelle génération mémorisent également les consommations d'énergie (gaz et électricité). Ces relevés de consommation associés aux enregistrements des paramètres d'ambiance permettent de mieux comprendre le fonctionnement du poulailler et les nombreux facteurs qui inter-agissent sur les consommations d'énergie. A partir de ces informations, il devient alors possible de modifier certains réglages et de réduire la facture énergétique.
Un échangeur de chaleur air/air récupère une partie des calories rejetées du bâtiment par la ventilation en période de chauffage pour limiter les apports d'énergie nécessaires au maintien des conditions d'ambiance souhaitées. L'enquête réalisée en 2012 par les chambres d'agriculture de Bretagne et des Pays de Loire et l'Itavi auprès des éleveurs utilisateurs d'échangeurs de chaleur a mis en évidence une économie de gaz moyenne de 30 % (de 20 à 50 % selon les modèles, le dimensionnement, les caractéristiques du bâtiment et le pilotage). L'utilisation de récupérateurs de chaleur génère en contrepartie une augmentation de la consommation électrique de 7% en moyenne.
Il est possible de prolonger la démarche du BEBC, en compensant les consommations d'énergie restantes par une production d'énergie renouvelable en lien avec le bâtiment d'élevage et même aboutir à un bilan positif. Lorsqu'un poulailler produit plus d'énergie qu'il n'en consomme, il peut être qualifié comme en porc de bâtiment d'élevage à énergie positive BEBC+.

Frédéric Kergourlay, pôle porc
et Christian Nicolas, pôle avicole
Michel Marcon, Ifip

Exemples de matériaux isolants utilisables en toiture pour atteindre le seuil BEBC en production de volailles de chair

Matériaux et épaisseur à mettre en oeuvre	Coefficient U
Panneaux de mousse de polyuréthane de 60 mm d'épaisseur et de densité >30 kg/m3*	0,37
Association de panneaux de 40 mm de mousse de polyuréthane et de 100 mm de laine de verre	0,248
Association de panneaux de 40 mm de mousse de polyuréthane et de 180 mm de laine de verre	0,172

*L'épaisseur des panneaux de mousse de polyuréthane couramment employée dans le secteur avicole est 50 mm (U=0,438)

Compost ou or noir ?

Les vertus agronomiques des composts de fumier de volailles sont connues, mais chauffer un poulailler à partir de la chaleur du compost est moins ordinaire. C'est pourtant ce que M. Chupin, producteur de poulets en Maine et Loire, a mis en place sur son exploitation en réalisant à la clef 25 % d'économie sur le poste chauffage de son poulailler. Le compost serait il le futur or noir de nos exploitations ?

La technique du compostage

Le compostage du fumier de volailles, seul ou en mélange avec des déchets verts, est un processus de fermentation aérobie. Deux conditions doivent être réunies pour que l'activité microbienne se mette en place. Le produit doit être suffisamment humide (environ 50%) et il doit être aéré par retournement mécanique ou par aération forcée. Il est également possible d'utiliser des complexes bactériens pour ensemencer le fumier. Très rapidement, l'activité microbienne provoque une élévation de la température au sein du tas qui peut ainsi atteindre en quelques jours 65 à 70°C. La réglementation impose d'ailleurs une température minimale de 50°C pendant 42 jours, ou de 55°C pendant 15 jours, afin de garantir l'hygiénisation du produit. Cette première phase, dite active, dure 6 semaines.
Avant que le compost ne soit utilisable, une deuxième période de 6 semaines est nécessaire. Cette phase, dite de maturation, va permettre au compost de se refroidir et de se stabiliser pour obtenir un engrais ou un amendement organique. Au final, le compostage se traduit par une perte de masse, une transformation de la matière organique, une perte de carbone, une concentration en certains éléments fertilisants et une réorganisation de l'azote.

> Bâtiment de stockage et son réseau de récupération de la chaleur issue des tas de produits organiques.



Un produit à haute valeur ajoutée

Le compost d'un fumier de volailles seul devient alors un engrais organique (norme NFU 42001) et en mélange avec un support carboné, déchets verts par exemple, c'est un amendement organique (norme NFU 44051). Ces produits normalisés sont alors utilisables en l'absence de plan d'épandage.
Leur richesse en éléments fertilisants est très intéressante sur le plan agronomique et également sur le plan économique, même si leur efficacité est différente de celle des engrais minéraux car la minéralisation d'un compost dépend fortement des conditions climatiques. Leur concentration requiert d'utiliser du matériel d'épandage adapté, afin de respecter les doses agronomiques.

De la chaleur gratuite

Durant la phase active de compostage la récupération de la chaleur dégagée par le produit en fermentation est délicate sous peine de stopper l'activité microbienne. Par contre, durant la phase de maturation, avant utilisation agronomique, la chaleur produite par le tas peut être valorisée.
M. Chupin a équipé sa plate forme de stockage, sol et murs périphériques, d'un réseau de tuyaux en polyéthylène qui ont été noyés dans le béton. Les murs et le sol de la plate forme ont été isolés, afin d'éviter les déperditions de chaleur dans le milieu. L'eau du réseau monte en température, et est acheminée par un réseau souterrain isolé en fonction des besoins de chauffage des animaux vers un ballon tampon situé dans le local technique du poulailler. L'eau chaude ainsi produite alimente le plancher chauffant du bâtiment d'élevage. Il s'agit d'un sol bétonné et isolé, équipé de canalisations permettant la diffusion de la chaleur dans l'ambiance du bâtiment.
Si la température de l'eau sortant du tas de compost n'est pas suffisante pour satisfaire aux besoins de chauffage, une chaudière de relève utilisant une chaudière gaz à condensation apporte le complément. Le succès de ce type de procédé de chauffage réside en partie dans la bonne isolation des matériaux et la cohérence de la régulation. Pour une température d'eau de 35°C en entrée dans le plancher chauffant, on obtient 30°C en ambiance et la température de l'eau au retour est de 30 °C.
Installée depuis novembre 2012, l'économie réalisée par le système est estimée à 25%.
Cette technique tout à fait nouvelle est une première en France. Elle nécessite des prédispositions particulières de l'exploitation : production de fumier en quantité suffisante, station de compostage, bâtiment d'élevage à proximité de la zone de stockage... notamment pour que l'investissement soit pertinent.
Une attention particulière et beaucoup de rigueur sont nécessaires : respect des mesures de biosécurité, régularité du renouvellement en produit organique, régulation et surveillance...

Composition d'un compost de fumier de poulet seul (en kg/tonne) : N 21, P2O5 17, K2O 34

Christian Nicolas et Dylan chevalier
Chambres d'agriculture de Bretagne et Pays de Loire

La combustion des fumiers de volailles

Une autre voie de valorisation des fumiers de volailles est celle de la combustion pour la production d'énergie. Cette technique fonctionne depuis plusieurs années dans des unités industrielles aux Pays-Bas et au Royaume Unis notamment. Des développements à l'échelle de l'exploitation d'élevage sont actuellement à l'étude. Dans l'idéal, nous pourrions envisager qu'une partie du fumier issu d'une bande de volailles puissent servir à chauffer la bande suivante. Toutefois, les fumiers de volailles sont considérés comme des déchets et la validation des chaudières qui les accepteraient comme combustible se heurte aux exigences très fortes sur les rejets atmosphériques imposées aux incinérateurs de déchets. Ces contraintes imposent la mise en œuvre de filtres et de mécanismes sophistiqués, donc couteux, qui rendent ces appareils économiquement non viables à l'échelle de l'exploitation dans le contexte actuel. L'une des solutions, pour permettre l'accès des élevages de volailles à cette technologie, consiste à changer la classification des fumiers de volailles en la faisant passer de déchet à combustible. A ce titre, une expérimentation est prévue à partir de la fin de l'année sur un élevage du Morbihan équipé d'une chaudière construite spécifiquement pour la combustion de fumiers de volailles tout en limitant les rejets gazeux.

Gérard Amand (Itavi)



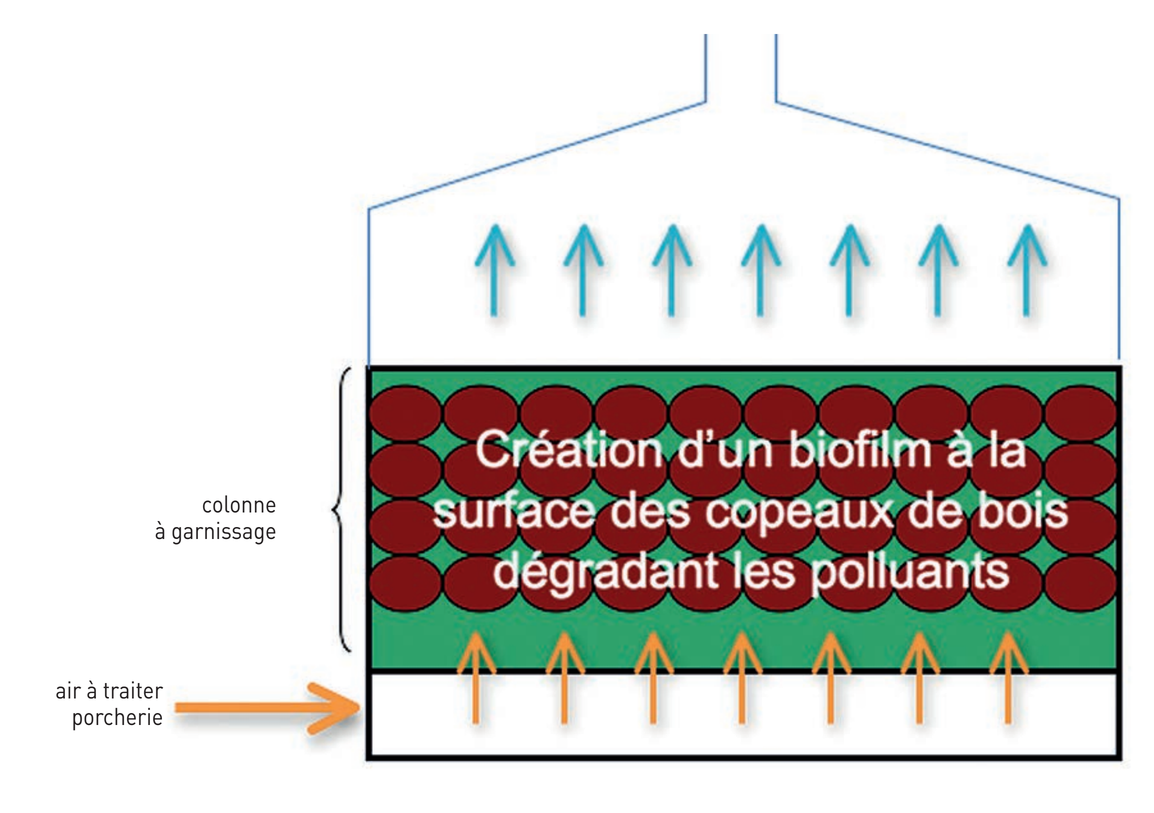
Traiter l'air des porcheries par biofiltration

La préservation de l'environnement peut passer par l'installation de biofiltre sur les porcheries. Il présente également un intérêt social puisqu'il permet une meilleure insertion de l'élevage dans son territoire, notamment vis à vis des tiers qui peuvent être sensibles à la question des odeurs issues des porcheries.

La technique du biofiltre consiste à traiter l'air qui sort de la porcherie à l'aide d'un support sur lequel se développe des micro-organismes participant à la réduction des polluants. Ce traitement vise à réduire de 80 à 90% les émissions d'ammoniac (NH_3), composé odorant, issus des bâtiments d'élevage porcins.

Le biofiltre est composé d'une colonne de garnissage remplie d'un support sur lequel se développent les micro-organismes. Le support peut être ensemencé (par des boues de station d'épuration, par exemple) ou non, le développement microbien se faisant naturellement. Le matériau employé pour le garnissage est d'origine naturelle (copeaux de bois).

L'action biologique des micro-organismes repose sur leur capacité à utiliser le substrat des molécules organiques et/ou minérales présentes dans l'air extrait de la porcherie pour la réalisation de leur métabolisme en aérobiose (c'est à dire avec de l'oxygène). Il présente l'avantage d'être peu sélectif vis-à-vis de la charge polluante à traiter. En effet, il peut abattre des gaz basiques et acides ou encore des gaz à effet de serre. De plus, il réduit très fortement l'émission de particules vers l'air extérieur.



> Schéma du biofiltre.

Pour un bon onctionnement du biofiltre

Il faut maintenir le taux d'humidité du biofiltre constant par humidification préalable ou par arrosage intermittent. Mais aussi, apporter de l'eau, une source de carbone et d'azote, de l'énergie et des éléments minéraux

Les conditions de réussite

Pour traiter tout l'air de la porcherie, ce système doit être couplé à une ventilation avec extraction centralisée. Les équipements adaptés pour des cheminées d'extraction individuelles sont à ce jour peu développés pour un coût proportionnellement plus élevé.

Solène Lagadec
Pôle porc des chambres d'agriculture de Bretagne

Les résultats attendus

Critères	Niveau de l'impact	Observations
Produire plus	-	Pas d'impact sur l'augmentation de la production
Préserver l'environnement	+ + +	Réduit les émissions de gaz et d'odeurs issues des porcheries
- émissions gazeuses	+ + +	Réduit les émissions d'ammoniac, gaz contribuant à l'eutrophisation
- composés odorants	+ + +	Réduit les émissions de poussières et d'odeurs désagréables pour les tiers
Assurer la viabilité eco et soc	+ +	Contribue à assurer la viabilité économique et sociale
- social	+ +	Améliore l'image de l'élevage porcin



La certification des épandeurs

Le gisement d'engrais de ferme est très important dans les régions d'élevage de l'ouest de la France. Leur bonne valorisation agronomique et économique passe par une application précise des épandages permises par les avancées techniques dont bénéficient les épandeurs. Ces progrès des épandeurs de fumiers et lisiers certifiés avec la marque Éco-épandage vous sont présentées dans cet article.

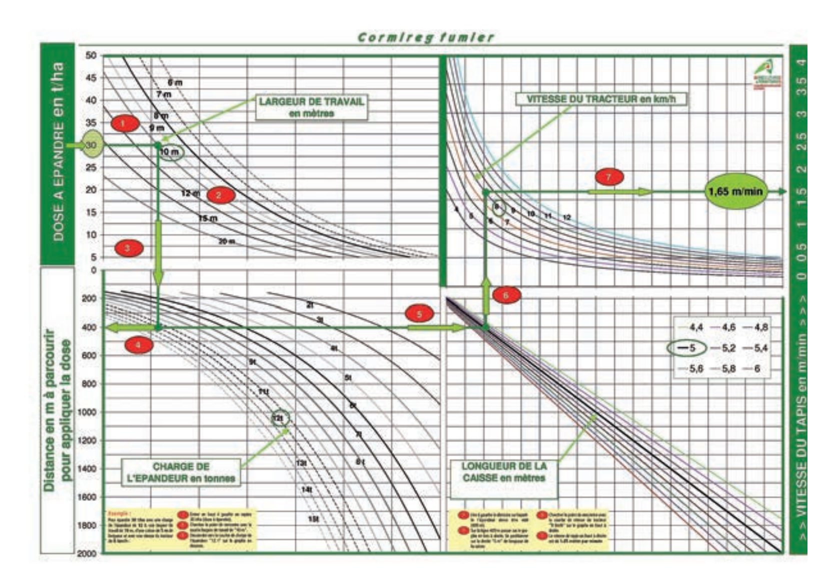
Affichez la dose, l'épandeur l'applique



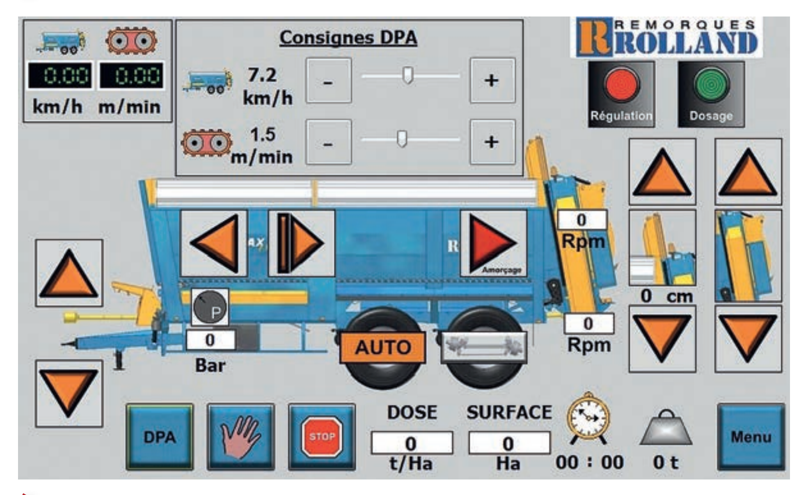
> Commande de tapis à molette.



> Commande à affichage digital de la vitesse de tapis.



> Abaque de réglage.



> Commande à consigne de dose.

Déjà proposé en haut de gamme par quelques constructeurs et notamment sur les épandeurs de lisier, le réglage direct de la dose est impératif sur les épandeurs certifiés Depuis 2002, des épandeurs sont livrés avec une commande à affichage digital de la vitesse de tapis. Associée à un abaque tel que le Cormireg, cette vitesse maîtrisée du tapis permettait une amélioration du réglage de la dose.

Concernant les épandeurs de lisiers (qui sont également proposés en haut de gamme avec un réglage direct), la maîtrise de la dose repose sur le temps de vidange et la vitesse d'avancement, connaissant la capacité de l'épandeur et la largeur de travail. Mais des sources d'erreur importantes existent notamment si l'utilisateur se fie à la capacité du fait du taux de remplissage.
Dès lors qu'un "DPA" équipe l'épandeur, une confiance inconditionnelle lui est accordée. Pourtant, ces dispositifs ne sont pas tous efficients à l'évaluation. Eco-épandage vérifie la fiabilité du DPA.

Assurer une répartition régulière

L'homogénéité d'épandage intra-parcellaire peut être affectée par le choix de largeur d'épandage et le type de produit épandu en fumier. Le gain de performance majeur des épandeurs de fumiers certifiés porte sur la répartition longitudinale. Pour être certifiés, les épandeurs sont équipés de nouveaux dispositifs qui leur permettent de garder un débit constant après l'amorçage et quasiment jusqu'à la fin. Les nombreux tests conduits à la station des Cormiers ont montré, avec les épandeurs classiques, que la stabilité du débit n'était obtenue que pendant 30 à 65 % du temps de déchargement selon les produits. Les épandeurs certifiés conservent une stabilité du débit pendant 70 à 95% de ce même temps de déchargement.

Pour la répartition transversale, la largeur de projection dépend des caractéristiques physiques du fumier. C'est la raison pour laquelle les épandeurs peuvent être certifiés pour 3 catégories de produits : les produits légers tels que fumiers de volailles (catégorie 1), les produits intermédiaires tels que composts ou fumiers pailleux (catégorie 2) et les produits lourds (catégorie 3). Attention, les épandeurs ne seront pas forcément certifiés pour tous les produits. En effet certaines conceptions ne peuvent pas épandre toutes les catégories de produits avec l'homogénéité exigée par la certification (coefficient de variation < 20%).

En lisier, la qualité de répartition longitudinale est déjà très satisfaisante. Mais la qualité de répartition transversale, qui est généralement bonne à débit élevé avec rampe ou enfouisseur, peut se dégrader rapidement lorsque le débit se réduit (faible consigne de dose ou effet de la fermeture progressive de vanne lorsque le DPA régule lors des réductions de vitesse d'avancement). Les doses minimales et maximales applicables (avec une bonne répartition) seront précisées pour chaque épandeur en fonction de la vitesse d'avancement et du débit sur le procès verbal de certification et le manuel d'utilisateur.

→

La valeur fertilisante du lisier mieux valorisée

Les épandeurs certifiés seront nécessairement équipés d'enfouisseur ou de rampe à pendillards en vue de localiser le lisier au plus près des racines de la culture. L'application à la rampe à pendillards permet de réduire ces pertes à 30-50% tandis que l'application à l'enfouisseur peut les réduire à moins de 5%. Au prix de l'azote de synthèse nécessaire pour compenser les pertes, cela représente une économie importante.

Limiter le tassement des sols

Des charges atteignant plus de 15-20 tonnes à l'essieu se rencontrent de plus en plus fréquemment. Le sol, notamment en cours d'hiver, est incapable de supporter de telles charges sans réduire considérablement sa porosité et perdre une part de sa fertilité. Les efforts supportés par le sol avec de telles charges se répercutent à plus de 0,6 mètre voire jusqu'à 1 mètre de profondeur. Inutile de préciser qu'il est impossible de remédier à de tels impacts. Les épandeurs certifiés ont une charge à l'essieu qui ne dépasse pas 13 tonnes, ce qui est, par ailleurs, une limite réglementaire pour la circulation routière. Le tassement peut aussi être superficiel. C'est le tassement visible. Les épandeurs certifiés sont équipés de pneumatiques permettant de limiter la pression d'interface (PI) à 1,5 bars entre le sol et la roue (PI = poids sur la roue divisé par la surface de contact entre le pneumatique et le sol).



> Surface de contact entre le sol et la roue.

Manuels d'utilisation, mise en route et formation renforcés

Les manuels utilisateurs fournis par les constructeurs sont assez complets pour ce qui concerne les règles de sécurité et l'entretien. Mais les conseils de réglages sont généralement pauvres voire inexistants. Les épandeurs certifiés seront livrés avec des tableaux de réglages et des indications plus pédagogiques. C'est aussi dans cet esprit que la certification impose une mise en route systématique et la proposition d'une formation permettant à l'utilisateur d'utiliser son matériel en les valorisant au mieux.

Les épandeurs certifiés plus chers ?

Tout dépend d'où on part. Un volume considérable de fumiers et lisiers est épandu par les prestataires de services, entrepreneurs de travaux agricoles et cuma avec tracteur et chauffeur. Pour ces utilisateurs, réaliser les épandages de manière professionnelle a conduit à une montée en gamme très forte des équipements au cours des 5 dernières années. Ces épandeurs comportent de nombreuses options telles que régulation DPA, commande à microprocesseur et pneumatiques très largement dimensionnés ; ajoutons les pendillards et les enfouisseurs s'il s'agit de lisier. En ce qui concerne ces derniers, l'investissement dépasse couramment les 100 000 € HT pour les grosses capacités. Lorsque les niveaux d'équipement atteignent ce prix, n'est il pas légitime pour l'acheteur d'exiger que les performances de son investissement sont vérifiées et cohérentes ? De plus, les gains escomptés sur l'économie d'azote justifie de faire ce choix qui sera largement compensé par les réductions de pertes et le maintien de fertilité des sols.

Pierre Havard et Frédéric Gauthier
Chambres d'agriculture de Bretagne

Certification éco-épandage en questions

→ **Qui pourra proposer des épandeurs certifiés à la vente ?**
Éco-Épandage est ouvert à tous les constructeurs. C'est la volonté des acteurs du projet depuis le départ.

→ **Comment est délivrée la certification ?**
Une licence peut-être accordée à tous les constructeurs candidats après avoir fait l'objet d'un audit par Aucert, organisme de certification. C'est Aucert qui accorde la licence. Les constructeurs licenciés peuvent ensuite présenter des gammes d'épandeurs qui seront certifiés après avoir subi des essais de performances et satisfait aux exigences du référentiel de certification. La certification sera soumise à audits et vérifications dans le temps.

→ **Par qui a été construit le référentiel de certification ?**
Le référentiel a été préparé avec tous les constructeurs volontaires, des représentants des utilisateurs à savoir : élus des chambres d'agricultures, entrepreneurs, responsables de Cuma. Les pouvoirs publics ont été consultés.

→ **Où se déroulent les essais préalables à la certification ?**
Ils se déroulent sur le Cemob, banc d'essai d'IRSTREA, situé à Montoldre dans l'Allier.

Un Innov'Space

Depuis 2000, de nombreux épandeurs de lisiers et fumiers ont fait l'objet de mesures sur le banc d'essais de la station des Cormiers. Après une phase de constat des performances, la station des Cormiers a été associée au projet de recherche Ecodefi, conduit par IRSTEA et associant de nombreux partenaires, dont des constructeurs, et visant à produire un guide d'éco-conception des épandeurs à l'intention des bureaux d'étude. La certification Éco-Épandage est l'aboutissement pratique sur le terrain de ce travail de recherche. La distinction de la certification Éco-Épandage par les Innov'Space met en lumière le travail collaboratif réalisé entre constructeurs, recherche et utilisateurs pour le plus grand intérêt de ces derniers.